

## 文字に対する認識を高める学習展開の工夫 — 身のまわりの事象を取り入れた文字式の指導を通して —

福井大学教育地域科学部附属中学校 草 桶 勇 人

中学校における数学教育の課題の一つは、抽象的な概念の獲得につまずきを覚えているということだと言われている。そこで、抽象的な概念が獲得できるように、単元「文字の式」(1年)では身のまわりの事象の中から数量を取り入れて文字に対する認識力を深め、文字の有用性を実感させることを意図した授業実践を行った。

具体的な課題として、文字式とはどういうものか、文字式の学習では何のために何をしているのかを明確に捉えられないことが挙げられる。そこで、文字式中の文字を未知数(方程式)・一般の数(計算法則、定理)・変数(関数)という3つの意味で捉えること、文字式のもつ抽象性を具体的な場面に引き戻すこと、文字の有用性を理解すること、という3つの目的を達成させるために、身のまわりに表れる数量を取り出し、その数量から文字式をつくり画用紙に表す活動や数式を自分で作成する活動を取り入れ、文字の必要性や利便性を考えることを重視した授業計画を立てた。また、授業記録や単元終了後のアンケートを分析し、子どもたちの文字に対する認識の程度を調査した。

以上の授業実践を通して、生徒は文字の有用性を感じ、生徒は文字を未知数・一般の数という2つの側面で見ることができた。しかし、文字と定数の区別や文字を変数として捉えることはまだできていなかったことも明らかになった。

**キーワード：**文字, 認識, 身のまわりにある数量, 未知数, 一般の数, 変数

### 1. はじめに

単元「文字の式」について、小学校算数科では、求めているものがあるとき、□や△を使って数量の関係を表す式をつくり、□や△に当てはまる数を求めてきた。この考え方は小学校3年生から用いられており、生徒にとってなじみのあるものである。また、中学校における「文字の式」の学習の土台として、数量を表す言葉や□、△などの代わりに、a, xなどの文字を用いることを学習してきた。

一方、中学校数学科では、文字式を用いて数量の関係や法則などを簡潔明瞭に、しかも一般的に表現したり、式の意味を読み取ったりする。また、文字はあるものの量を表しているの、文字にいろいろな数を当てはめて式の値を求め、具体的に事象をみていくことも行う。さらに、文字式の加減乗除を通して式を簡単にし、次章の「方程式」につなげていく。

しかし、多くの生徒にとって、文字式は数学において主要な手段や道具になっていないように感じる。これは、生徒が文字式とはどういうものか、文字式の学習では何のために何をしているのか、を明確に捉えていないことや、計算処理などの技能の習熟が中心となり(これも非常に重要だが)、文字式の意味や利用についての理解が十分ではないことが原因であると言われている。つまり、そこには文字式の理解の困難性が潜んでいると思

われる。そこで、文字を未知数・一般の数・変数という3つの意味で捉えること、文字式のもつ抽象性を具体的な場面に引き戻すことを意識した授業を計画した。

具体的な授業構想として、学校行事を題材にして、その中で表れる数量をグループごとに文字を用いて表すこととした。単元の導入では、行事に表れる数量を一人ひとりが言葉で表し、それらをグループ全体で共有化した上で整理する。このとき、課題設定を工夫して、自分の考えを自由に表現することを経験させたい。そして、グループごとに言葉の式を合わせたり、逆に分けたりしてどのような数量を使うかを決定し、言葉の式を青いカードに書く。それらを四則演算を使って繋げ、用紙に貼る。それらの数量の中で、決定できるもの(定数)と決定できないもの(文字)に分ける。定数として考えられるものには黄色のカードに数を、文字として考えられないものには赤いカードに文字を書き、青いカードの上に重ねて貼る。次にヒントとなるイラストを描いて、画用紙を完成させる。その後、生徒が作った画用紙をもとに、文字式の表し方や計算処理などを学習する。最後に、学校行事に限定せずに数式をつくり、それをお互いに読み取る活動を行う。

### 2. 先行研究

「身のまわりの事象を取り入れた文字式の指導」に関

する先行研究については、単元「文字の式」における実践研究が挙げられる。牧田・塚田（2002）によると文字式の指導は、宿泊学習という生徒の共通体験を題材として、身近な事柄を文字式の作品として表していく中で、いろいろな学習内容を習得していくスタイルを立ち上げた。

そのスタイルとは、まず宿泊学習という体験を数学的コミュニケーションにより数学の世界に引き上げる。宿泊学習を題材にして、グループ毎に課題を設定して文字式をつくり、それを画用紙にグループの作品として創り上げていく。そこには、1枚の画用紙を仲介として、グループのコミュニケーションが活発に行われ、その中で思考の練り合いが可能となる。これらの活動を通して、「数量の関係把握」、「文字の導入」、「文字式の約束」、「分配法則」、「文字式の計算」、「式の値」、「負の数への導入」などを習得していく。

そこで、本実践では、この実践記録を参考にして授業を展開していった。まず、体育祭と文化祭を生徒の共通体験とし、各班ごとに文字式を2種類つくり、多くの数量や文字に注目させるようにした。また、生徒が「文字とは何か」を考えるきっかけとなるように、課題1～11を設定した。単元の最後には、生徒が単元を通して文字式をどう捉えているかを調べるために、アンケートを実施した。

### 3. 研究方法

文字を未知数・一般の数・変数という3つの意味で捉えること、文字式のもつ抽象性を具体的な場面に引き戻すこと、という2つの目的を達成させるために、身のまわりに表れる数量を取り出し、それをういて文字の式に表す活動を行い、文字とは何かを考えることを重視した授業計画を立てた。さらに、単元「文字の式」の終了後に行った生徒のアンケートおよび、授業記録を分析し、「文字の式」の学習において生徒が「文字」をどのように考えているかについて把握した。

実際の授業については、以下のような指導計画のもとに行った。

#### 指導計画

##### 第一次 文字式をつくろう！

- 第1時 体育祭・文化祭の中から数量を見つける
- 第2時 数量を文字式で表す
- 第3時 数量のテーマを決める
- 第4時 定数と文字を区別してカードを作る
- 第5時 文字式が表す数量を考える

##### 第二次 文字式のきまりをつかもう！

- 第6時 文字式の表し方、式の値①
- 第7時 文字式の表し方、式の値②
- 第8時 文字式の表し方、式の値③
- 第9時 式の計算①
- 第10時 式の計算②

##### 第三次 数式をつくろう！

- 第11時 関係を文字式で表す、円の面積と円周
- 第12時 おうぎ形の弧の長さや円周
- 第13時 数式の作成①
- 第14時 数式の作成②
- 第15時 数式の紹介、アンケート

第一次においては、体育祭や文化祭の中から数量を見つけ出す。それらを言葉の式でつなぎ、定数と文字の区別をしながら文字式をカードに作成する。この学習過程で、生徒がどのような対話を行っているかを記録し、文字式の認識の過程を調査する。

第二次においては、文字式の表し方や式の計算、式の値などを学習する。その中で、①文字式の表し方に関してつまずきやすい問題、②式の値を求めるときに気をつけること、③式を簡単にすることができ理由を自分たちで考える。これらの活動を通して、生徒が文字式をどのように捉えているかを、授業記録をもとに調査する。

第三次においては、体育祭や文化祭に限定せず、関係を表す式を作成する。その後、何を表す数式かを班（5人×8班）ごとに出題し、お互いに読み取る活動を取り入れる。最後に、単元「文字の式」で学習したことを振り返り、数学における「文字」とはどのようなものだと理解しているか、「文字」とは何かをアンケートをもとに調査する。

### 4. 実践記録・結果

#### 第一次 文字式をつくろう！

##### 第1時 体育祭・文化祭の中から数量を見つける

文字が身近なものだと感じられるように、まず身のまわりの中から数量を取り出す活動を取り入れた。

##### 第1時（課題1）

体育祭や文化祭に表れる「数量」を見つけよう。

簡単に学校祭について振り返った後に、授業の1ヶ月ほど前に行われた体育祭、2週間前に行われた文化祭の中から数量を見つけよう、という課題を提示した。ある生徒から、「数量とは何か？具体的にどんなものか？」という質問があり、「例えば文化祭のしおりの枚数など。単位はあるものには単位をつけ、数が分からなかったら言葉でかくこと」と答えた。一人20から30ほどの数量を見つけ出し、考えたものから一人1個ずつ発表させ、文化祭と体育祭に分けて板書した（表1：生徒が見つけた全ての数量）。中でも特に、「速さ」、「割合」、「人口密度」のような2つの数量が組み合わさったものに注目させ、このような数量を今後考えていけるとよいということを予告した。また、定数と文字の区別をさせるために、「決まっている数量」と「決まらない数量」に分けようという課題も提示したが、「決まる・決まらないの基準がわかりません」という質問が多くあった。

数量を見つけ出す作業は、生徒は体育祭や文化祭のことを思い出しながらすぐに数量を見つけていた。「速さ」、「割合」、「人口密度」などのように2つの数量が組み合わさってできた数量を見つけ出す生徒も若干いた。しかし、「決まっている数量（定数）」と「決まらない数量（文字）」の区別は、まだこの段階ではできていないようであった。

## 第2時 数量を文字式で表す

第2時では、実際に文字式をつくる活動を行う予定であった。しかし、前時のようすを見てみると、定数や文字、数量に関してまだ理解が浅いようであったので、授業者が文字式の例をつくることにした。

前時の数量（表1）から、「文化祭でほくたちが呼吸で吐いた二酸化炭素の量」を参考にして、「文化祭の体育館内の二酸化炭素の量」というテーマで、これに関連した数量はどのようなものがあるかを聞いたところ、

- ①人が吐く二酸化炭素の量の平均（ $\text{m}^3$ ，cc，L）
- ②人の数（人）
- ③体育館の体積（ $\text{m}^3$ ）
- ④人が吐く回数（回）
- ⑤時間（時間，分）
- ⑥もともと体育館にある二酸化炭素の量（L）
- ⑦空気中にある二酸化炭素の割合（％）

という7つの数量が挙げられた。そこで、「 $\times$ ， $\div$ ， $+$ ， $-$ 」の記号を使い、上記の数量をつなげてみようという課題を提示した。ある生徒が、

$$\textcircled{1} \times \textcircled{2} \times \textcircled{5} + \textcircled{7} \times \textcircled{3}$$

と答えたので、教師が乗法の交換法則から、

$$\textcircled{1} \times \textcircled{2} \times \textcircled{5} + \textcircled{3} \times \textcircled{7}$$

と修正した。そして、①は1人あたり20（L／時）とし、③は $6400\text{m}^3$ を $6400000\text{L}$ と単位を変え、⑦は $0.03\%$ を $0.03 \times 0.01$ に変えて、

$$20 \text{ (L／時)} \times x \text{ (人)} \times t \text{ (時間)} \\ + 6400000 \text{ (L)} \times 0.0003$$

という文字式を完成させた。20，6400000，0.0003は変わらずはっきり決まっているもの、 $x$ ， $t$ は変化するものであり、わからないから文字でおくと説明した。その後、文字式をつくるために、各班で数量のテーマを決める活動を行った。

## 第3～5時 文字式の作成

第3～5時では、実際に文字式をつくり、文字とはどのようなものかを考えるきっかけ作りを行った。

各班2種類ずつ数量のテーマを決め、言葉の式から文字式を作る活動を行った。その後、文字式が表す数量は、何を表しているかを考えた。（図2：作成した文字式）

### 第3時（課題2）

数量のテーマを決めよう。（各班2種類）

以下は、各班が考えた数量のテーマである。

#### 1班

- ①かざらなかった星の数
- ②つなを引いている時の全体重

#### 2班

- ③体育館の日にほうきでたたかれて死んだハエの数（世界中）
- ④ステージ発表のグループの時間

#### 3班

- ⑤リレーで走るトラックの距離
- ⑥石灰を使った量

#### 4班

- ⑦応援席の人口密度
- ⑧砂時計の砂の数

#### 5班

- ⑨3クラスが演劇をした時間の平均
- ⑩体育祭での青組の合計点

#### 6班

- ⑪青のボンボンの数
- ⑫リレーで選手の走る速さ

#### 7班

- ⑬体育祭での青組テントの人口密度
- ⑭文化祭にいた子供の割合

#### 8班

- ⑮応援席の人口密度
- ⑯砂時計の砂の流れ落ちる速さ

### 第4時（課題3）

文字式をつくろう。（各班2種類）

以下は、各班が考えた文字式である。（言葉の式は図2を参照）

#### 1班

- ①  $x \times 50 - (4 \times 18 + y)$
- ②  $47 \times x + 100 + y$

#### 2班

- ③  $x \times \{0.5 \times 1 \times (0.5 \times 0.5) \times 0.5\} \times 8$
- ④  $x \times 7$

#### 3班

- ⑤  $(50 \times x) + (60 \times y) + (60 \times w) + (80 \times z) + (20 \times a)$
- ⑥  $x \times 700 + y \times z$

#### 4班

- ⑦  $120 \div x$
- ⑧  $(a - x - 0.0003) \div y$

#### 5班

- ⑨  $(a + b + c) \div 3$
- ⑩  $40 + 30 \times a + 20 \times b + 10 \times c + 15 \times d + 10 \times e + 5 \times f$

#### 6班

- ⑪  $(119 - x) \times 2$
- ⑫  $(200 \times 18) \div x$

#### 7班

- ⑬  $119 \div x$   
 ⑭  $(353+x) \div (353+28+x+y)$

8班

- ⑮  $253 \div a$   
 ⑯  $20000 \div x$

第5時では、班で作成した文字式について、何を表している数量かを班ごとに課題し、式を読み取る活動を行った。定数が文字式のヒントとなり、言葉の式を表すことで文字式を読み取ることができていた。特に、言葉の式から文字式を考える過程を重視し、具体から抽象の概念の移行を意識させた。

以下は班活動における話し合いのようすを記録したものである。文字式を作る過程で、生徒の文字に対する認識がどの程度であるかを調査した。

### 第3時の対話（8班）Sは生徒、Tは教師

- S1：これって答を求めないといけないんですか？  
 T：式を求めることが大切だから、答を求める必要はありませんよ。  
 S1：なんでそのテーマがいいの？  
 S2：おもしろそう。  
 S1：もっと具体的には？  
 S2：リレーのタイムと応援席の人口密度で迷った。先生がさっき言ってたみたいに、先に数量を決めてやったほうがよくない？  
 S1：リレーのタイムは色別ですか？応援席の人口密度はどこですか？  
 T：自分たちの組でいいですよ。  
 S1：じゃあ応援席の人口密度にしよう。常時場合によって変わるよ。  
 S3：常時って何？  
 S1：出入りの全部合わせての平均。ある場面だと人数は決まってくるけど、常時になると平均だから。  
 S1：どこにするの？各色？全部の？数量を言っていこう。  
 S2：応援席の面積。  
 S4：応援席の人数の平均。  
 S1：割れば出るよ。簡単じゃない？1時間に出入りした人が1000人で4時間だったら、 $1000 \div 4$ （人）が出入りした人の平均。人口密度ってどうやって出すんだっけ？  
 S5：応援席の人数の平均÷応援席の面積。  
 T：言葉の式を文字と数字で表してみよう。  
 S5： $(x \div y)$ と表す  
 S2： $(y)$ を言葉に戻す。平均を消す。常時を1時間と考える。）

### 第4時の対話（8班）Sは生徒、Tは教師

- S1：応援席の面積は変わらないよな？  
 S2：うん。  
 S1：（黄色カードを置く。）  
 S2、S4は応援席の人口密度、S1、S3、S5は砂の落ちる速さについて文字式を画用紙につくる。  
 S2：競技前には競技に出る学年と、次の準備で抜ける学年があるから、実際は1クラスしかないよ。  
 S1：これは文字式だから「約」でいい。わからないなら文

字でおけばいい。

S2：分かった。応援席のテント1つって何 $\text{cm}^3$ ？

（先生に質問に行き、計算で $233\text{m}^2$ と出す）

S1：1クラスの男子が7列×3列でいすの数は21。3クラスの男女は6つあるから、 $21 \times 6 = 126$ 。いす1つ分の面積が $75\text{cm}^2$ だから、 $126 \times 75$ 。テントの大きさは知らない。

S2：これって結局「約」ってつく。

（黄色の紙に「約 $233 (\text{m}^2)$ 」とかく）

この会話を通して、定数と文字との区別ができている生徒（S1）とできていない生徒（S2）が見られたということが明らかになった。つまり、「これは文字式だから「約」でいい。わからないなら文字でおけばいい」という発言から、S1は「おおよそ」決まれば数字としてみなせばよいと考えている。文字式を使うと楽に数量を表すことができると考え、文字式を使う必然性を感じているようであった。しかし、S2は数字に「約」という言葉がつくので、はっきり決まらないものだから数字で書くべきではないと考えていた。「はっきり決まる」という意味の捉え方が最後まで曖昧であった。教師が、時と場合によって変化するものを文字として考えるという意識を、より生徒に持たせることが必要であったと感じた。そうすることで、S2のような考えにはならなかったのではないかと考える。

### 第二次 文字式のきまりをつかもう！

#### 第6～10時 文字式の表し方、式の値、式の計算

第二次では、文字式のきまりを学習し、文字に対する色々な側面をみていった。

まず第6時では、文字式の表し方について説明し、各班が作成した①から⑯までの文字式を、文字式の表し方にしながら表す活動を行った。

そして、「文化祭の体育館内の二酸化炭素の量」を表す文字式

$$20 \times x \times t + 6400000 \times 0.0003$$

を、

$$20xt + 6400000 \times 0.0003$$

と表し、 $x=100$ 、 $t=2$ のときの式の値を求める活動を行った。

#### 第7時（課題4）

文字式の表し方にしながら式を表す問題について、つまづきやすい問題を考えよう。

#### 第7時（課題5）

式の値を求めるときに、気をつけることはどのようなことがあるか考えよう。

第7時では、上記の課題4、課題5を班で考える活動を行った。

第8時では、前時で考えた問題を解き、式の値を求め



るときに気をつけることを全員で共有した。

第10時には、課題6として、「なぜ、 $3x+2x=5x$ と計算できるのか」を考える活動を行った。

### 第三次 数式をつくろう！

#### 第11～12時 関係を表す式

第11～12時では、1つの数量でも、さまざまな文字式で表され、それを等号(=)を用いて表されることを理解させることをねらい、以下の課題7を提示し、関係を表す式を作る活動を行った。

##### 第11時(課題7)

所持金1000円持って、買い物に行きます。1本200円のシャープペンを $x$ 本、1個150円の消しゴムを $y$ 個買うと、おつりは $a$ 円でした。  
これらの関係を、一つの式につなげよう。

第11時では、上記のような課題を提示した。すると生徒からは、以下の7つの式が挙げられた。

- ①  $1000 - (200x + 150y) = a$
- ②  $1000 - 200x - 150y = a$
- ③  $1000 = 200x + 150y + a$
- ④  $1000 - a = 200x + 150y$
- ⑤  $1000 - 200x - a = 150y$
- ⑥  $1000 - (200x + a) = 150y$
- ⑦  $200x + 150y + a = 1000$

そこで、③と⑦は左右ひっくり返すと同じになるので、今は同じものとして考えるように説明した。さらに教師から、

$$\textcircled{8} \quad 1000 - 200x - 150y - a = 0$$

$$\textcircled{9} \quad x = \frac{1000 - 150y - a}{200}$$

⑧右辺が0になる場合⑨1つの文字について解く場合の等式を付け加えた。最後に、左辺、右辺、両辺の言葉を説明した。

そして、図形に関する数式に焦点化させるために、課題8, 9を設定した。

課題8では円の面積と円周について、関係を表す式を求める活動を行った。

##### 第11時(課題8)

- (1)、(2)の関係を表す式をかきなさい。
- (1) 半径 $r$ 、円周の長さ $l$ 、円周率を $\pi$ とする。
- (2) 半径 $r$ 、円の面積を $S$ 、円周率を $\pi$ とする。

(1)は、 $2\pi r$ と考える生徒が多く、理由を尋ねると、「直径 $\times 3.14$ =円周」という言葉の式から考えているようであった。また、生徒から「円周率 $\pi$ はどこにかけばよいか」という質問があり、「 $\pi$ は数字と文字の中間のようなものだから、文字よりは前、数字よりは後にかく」と答えた。また、

$$\frac{l}{2r} = \pi$$

という式を出し、他の人がつくった式と区別しながらかいている生徒も見られた。

(2)は、半径 $\times$ 半径 $\times \pi$ が面積 $S$ となるという理由で $r^2 \times \pi = S$ とし、 $\pi r^2 = S$ から $S = \pi r^2$ と導いた。また、

$$\pi = \frac{S}{r^2}$$

というような円周率を求める式を出した生徒もいた。他にも、

$$r = \frac{S}{\pi r}$$

という式を出す生徒もいた。これは、関係を表す式と考えると求めるのは難しいが、この式をつくった理由を考えて、等式の性質につなげてよかったかもしれないと感じた。

課題9では、おうぎ形の弧の長さや面積について、関係を表す式を求める活動を行った。

##### 第12時(課題9)

- (1)、(2)の関係を表す式をかきなさい。
- (1) 半径 $r$ 、中心角 $a^\circ$ 、おうぎ形の弧の長さ $l$ 、円周率を $\pi$ とする。
- (2) 半径 $r$ 、中心角 $a^\circ$ 、おうぎ形の面積 $l$ 、円周率を $\pi$ とする。

生徒は、円の周の長さや面積に着目させて考え、それらの360分の $a$ 倍をするという考え方につまずいていた。おうぎ形という生徒にとって複雑な図形に関しては、文字を使って考えることにはやはりまだ抵抗感を覚えていたようであった。具体的な数字で考えることが必要であることを感じた。

#### 第13～15時 数式の作成

第13時では、おうぎ形の面積のような公式を自分で作る、という課題を提示した。各自が3つの数式をつくり、身のまわりにあるものなら何でもよいことにした。

##### 第13時(課題10)

グループで1つ、おすすめの数式をつくろう。

第14時では、前時を踏まえて、各自でつくった3つの数式を紹介し合い、グループでおすすめの数式を1つ選んだ。そして、選んだ数式について、画用紙の表には式を、裏には何を文字とおいたかをかき、図などを入れて数式を完成させた。以下に、各班が作成した数式を載せる。

##### 1班(三角形の面積)

$$x = 2y$$

##### 2班(円の周りの面積)

$$S = 4r^2 - \pi r^2$$

##### 3班(ふでばこの表面積)

$$S = a^2 + x$$

##### 4班(台形の面積)

$$x = \frac{c(a+b)}{2}$$

## 5班 (ドラえもんの体積)

$$x = \frac{4}{3}\pi r_{HE}^3 + \pi r_{TR}^2 h + \frac{20}{3}\pi r_{LE,HA,TA}^3$$

## 6班 (学校の人口密度)

$$g = \frac{9a+b+c+d}{e+f}$$

## 7班 (お菓子の体積)

$$v = a^3 + \frac{2}{3}\pi r^3$$

## 8班 (正八面体の体積)

$$z = \frac{2ar^2}{3}$$

数式の作成に関しては、8班中7班が図形に関する式をつくっていた。これは、前時に円やおうぎ形の面積や周の長さを学習していたことが、要因であると考えられる。

第15時では、何を求めた数式かを班ごとに出题し、お互いに読み取る活動を行った。

そして、最後に、今まで行った文字の式の学習を振り返らせ、「文字」の理解に関するアンケート調査を行った。文字とは、①未知数(方程式)、②一般の数(計算法則、定理、公式)、③変数(関数)の3つのとらえ方ができているかを調査した。

## 第13時(課題11)

今まで、「文字の式」の単元で、さまざまなことを学習しました。

- ①文化祭や学校祭において、数量を見つける。
- ②文字と定数を区別して、文字式をつくる。
- ③文字式の表し方を学ぶ。
- ④式の値を求める。
- ⑤文字式の計算をする。
- ⑥関係を表す式を等号を使って表す。
- ⑦オリジナル数式をつくる。

など。このような活動を通して、数学における「文字」とは、どのようなものだと理解していますか？みなさんにとっての「文字」とは、どのようなものかを自由に下に書いて下さい。

アンケート結果に関しては、「図3：文字の認識に関するアンケート結果」に、39名の全ての生徒の意見を載せた。

## 4. 考察

## 第一次 文字式をつくろう！

文字式をつくる活動を記録し、記録の分析を通して、以下の2点が明らかになった。

1点目は、どの数量について文字式をつくるのかを考えることは、文字式のもつ利便性を実感することにつながるということである。生徒が見つけ出した様々な数量

から、自分たちで数量を選び、文字式をつくるので、なぜその数量を選ぶのか明確な理由を求める活動が行われた。その活動を通して、何を文字とし、何を数字とするのかを考えることができ、数量を文字と置くことでかわっていく数量を文字と認識することができた。

2点目は、文字式から言葉の式を考えていたため、文字でおいた意味や別のおき方を考え直せるきっかけになったということである。啓林館の教科書では、言葉の式から文字式を考える指導がなされている。しかし、8班では通常とは逆に、文字式から言葉の式を考えていたので、より文字について深く考えられたのではないかと考える。具体から抽象的な考えをすることも大切だが、抽象的に考えたものを具体的なものに戻すという活動も、文字式に対する認識を深めることにつながるということが考えられる。

## 第三次 数式をつくろう！

以下は、生徒のアンケート結果をこちらで分析し、まとめたものである。

「文字」とは？

①一般の数(計算しやすい、計算法則や定理、公式などに使えるもの)	23人
②ある数の代用(定まらない数)	17人
③未知数(分かっていない数字を文字とする)	13人
④便利なもの(色々なものに使える)	7人
⑤変数(変化していく数)	4人
⑥ややこしいもの	2人
⑦数字とは違う	1人
⑧□や○の発展したもの	1人
⑨計算を難しくするもの	1人

上の結果を見ると、文字を一般の数として捉え、計算しやすくなるためのものと考えている生徒が過半数を超えた。やはり生徒にとって、数学＝計算というイメージが強くあるようである。文字を未知数・一般の数・変数という3つの意味で捉えることを目標としたが、①一般の数はおおむねクリアできたように感じる。しかし、③未知数13人、⑤変数4人という結果となったので、こちらは今後の課題とされる場所である。特に、文字を変数ととらえることがあまりできていなかったが、この点に関してはまだ関数を学習していない段階であることも一つの理由であると考えられる。③未知数は単元「方程式」において、⑤変数は単元「変化と対応」において理解させていきたい。また、②は第一次の文字式をつくる活動を経験したことが要因であるように感じる。②については、①、③、④のどの数にもあてはまるものであるが、こちらでは区別がつかなかったのも、別の項目とした。④のように、文字を便利なものと感じ、文字の有用性を実感するものもいた。他に、⑧算数のイメージが残っている意見や、⑥⑨文字に関してマイナスのイメージを持っている意見が出ていたことも、今後の課題とされる。

なお、この実践は、第94回全国算数・数学教育研究（福岡）大会中学校部会で発表したものである。

#### 引用・参考文献

牧田秀昭・塚田良夫（2002）「関係を探り構造をつかむ」  
福井大学教育地域科学部附属中学校研究紀要第30号，63-72  
大正秀哉（2007）第1学年B組数学科本時の学習展開案

福井大学教育地域科学部附属中学校  
清水宏幸（2011）数学言語を使いこなせ！「文字式」  
に強くなる！ 明治図書，9-22  
川上公一（2010）中学校数学科中1ギャップを撃退する  
指導のアイデア36 明治図書，9-14  
啓林館（2005）楽しさひろがる数学1（中学1年用），  
59-60  
啓林館（2004）わくわく算数4下（小学4年用下），16

#### A method of study which raises the recognition to characters

—Through the instruction of literal expressions which have relevance to the world around us—

Hayato KUSAOKE

Key words : characters, recognition, quantity and relevance to the world around us, an unknown quantity, a general quantity, a variable

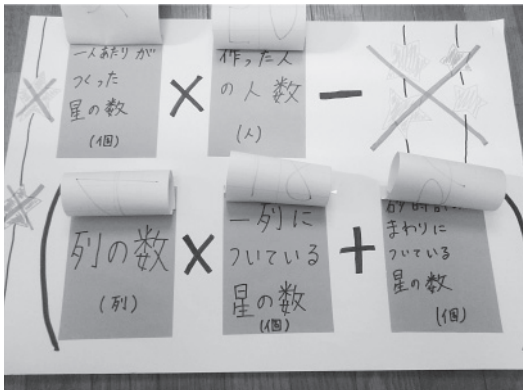
表1 生徒が見つけた全ての数量

体育祭	文化祭
体育祭の点数・得点	文化祭のときにつるされていた星の数
各色の人数	文化祭の中の行事の数
体育祭のパンフの枚数	文化祭の各行事に出演する人の人数
各種目の人数	文化祭にかかった時間
体育祭にかかった時間・速さ	文化祭中に流れていた曲の数
種目の数	文化祭のパンフの枚数
体育祭中に流れていた曲の数	文化祭で使った教室の数
体育祭の砂の量	美術のモザイクアートの画用紙の数
体育祭の組の人数	生徒以外の来校者数
体育祭のつなひきリレーの縄の長さ	文化祭のカーテンの開け閉めの回数
体育祭の先生用の冊子の枚数	演劇のキャストの回数
その日の気温	文化祭のお客の人数
リレーの距離	文化祭での発表時間
つな、竹などの長さ	プログラムのページ数
コーンの数	古本市の値段
体育祭のチーム数	買い出しの値段
応援練習の時間	演劇の登場人物
体育祭でのしおりのページ数	学P発表のグループ
リレーの参加人数	学P発表の時間
テントの数	特ステの出場者数
色別対抗リレーで走ったグラウンドの周	文化祭に使った費用
コロコロリンリレーで1回走った長さ	文化祭でのビンゴの入賞者
コロコロリンリレーで1回走った時間	時の砂時計の砂の数
優勝旗の数	文化祭のやった期間、日
応援合戦を見た人の客の数	文化祭で使用されたいすの数
全校生徒の人数	文化祭で使用された絵の具の量
体育祭の日	文化祭でジュース作りで使った食べ物の量
リレーのタイム	文化祭の最後に投げるメッセージの枚数
リレーでバトンを落とした数	照明器具
リレーでぬいた数	文化祭実行委員の数
リレーでぬかれた数	ステージに乗った人
体育祭の日にはうきでたたかれて死んだハエの数（世界中）	数学のレポートを飾った数
体育祭で配られたアクエリアスの本数	掲示物を張ったパネルの数
ピストルが鳴った回数	2年生フロアのスポッチャんの足あと
はちまきの枚数	司会の人数
総合得点	ETERNALの文字の数
つなをひいている時間	時の砂時計で測れる時間
応援席の人口密度	時の砂時計の大きさ（容量）、重さ
ボンボンの数	文化祭で起こった経済効果（お金）（流通）
「走れひっぱりつな引き」の問題の数	文化祭全体の支出と収入
けが人の数	時の砂時計が文化祭に及ぼした影響
水の量	文化祭の日の体育館の温度
ペットボトルの数	文化祭2日目の体育館の空気中にあった窒素の割合
文化祭の回数	文化祭でよくたちが呼吸で吐いた二酸化炭素の量
保護者、先生、生徒の人数	文化祭の日、1-Cの横にあるひまわり1本が光合成をして、つくった酸素の量の平均
体育館、校庭の広さ	ライトを出す機械の数
体育館、校庭の温度	モザイクアート（壁壁打破）に使われる絵の枚数
校庭に生えている木の数	スピーチの速さ
お家の人の車の数	ポスターの枚数
教生先生の数	文化祭に来ていた人たちの体重の平均
使ったボールの数	1年学Pで使ったラインテープ
使ったマイクの数	エターナルBOXに入っていた感想の数
体育祭に来ている大人の人数と子どもの人数の割合	エターナルBOXの重さ（中に入っている状態または入っていない状態）
つなひきのつなの重さ	屋台グループの人数
学校に生えている草の数	学Pで使った画用紙の数
体育祭の昼食時に育友会の方々が買って下さったアクエリアス	歌のパート数
	文化祭の予算
	文化祭で使った建物の面積

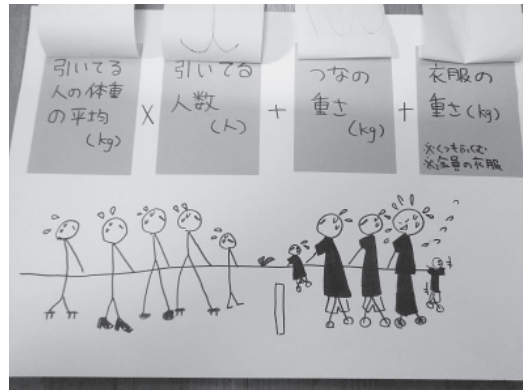


図2 各班が作成した文字の式

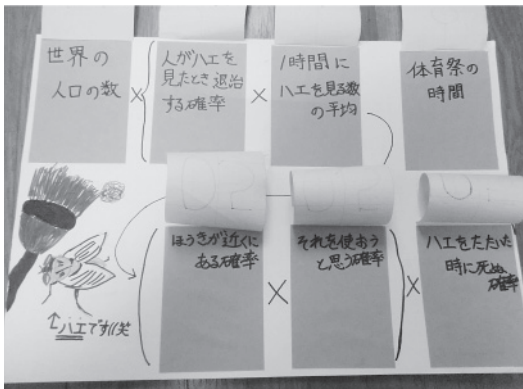
①かざらなかった星の数



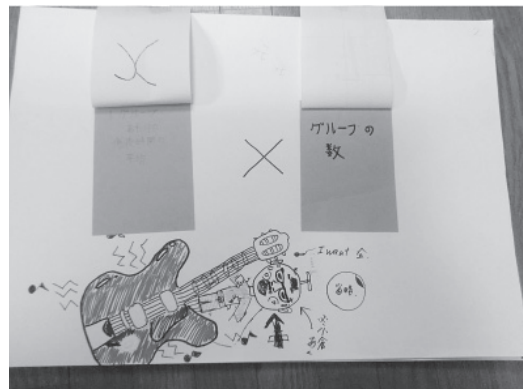
②つなを引いている時の全体重



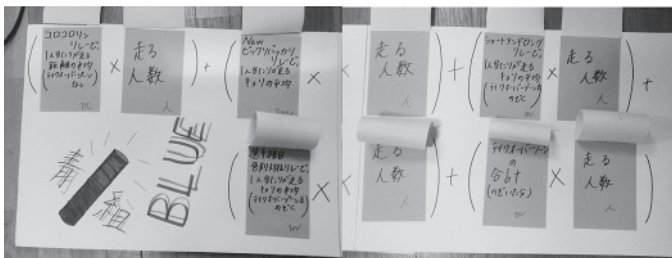
③体育館の日にほうきでたたかれて死んだハエの数  
(世界中)



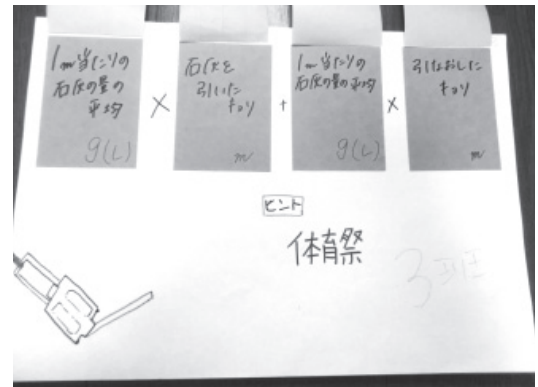
#### ④特ステのグループの時間



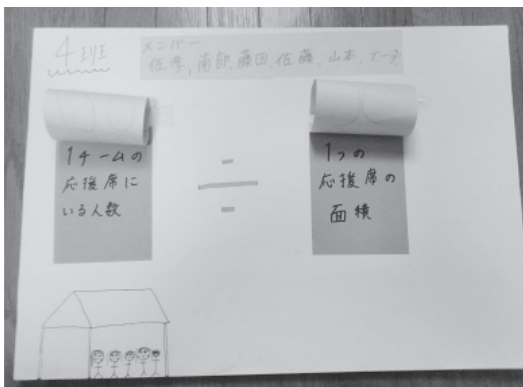
⑤リレーの走るトラックの距離



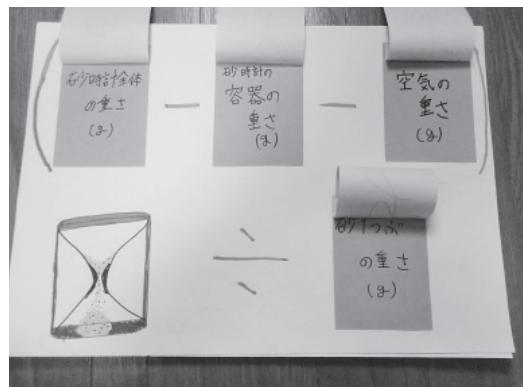
⑥石灰を使った量



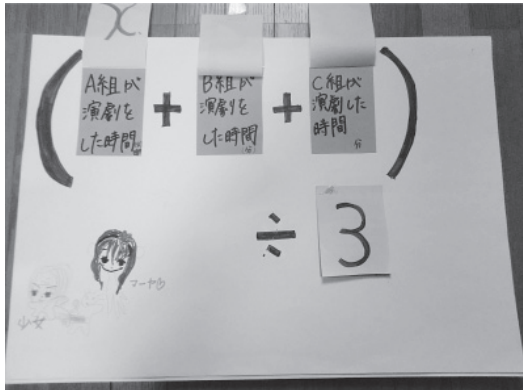
⑦応援席の人口密度



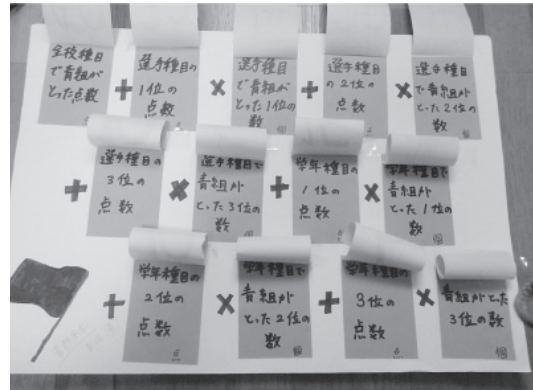
⑧砂時計の砂の数



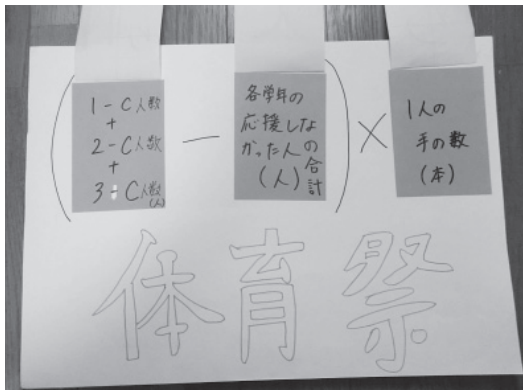
⑨3クラスが演劇をした時間の平均



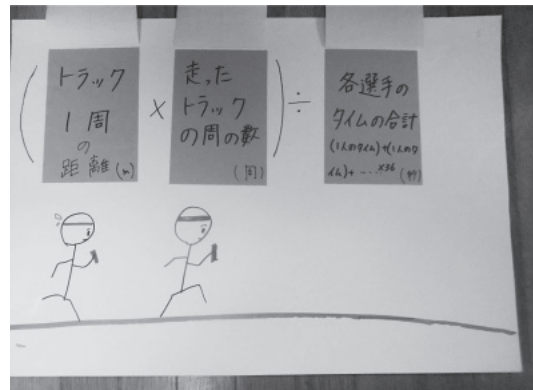
⑩体育祭での青組の合計点



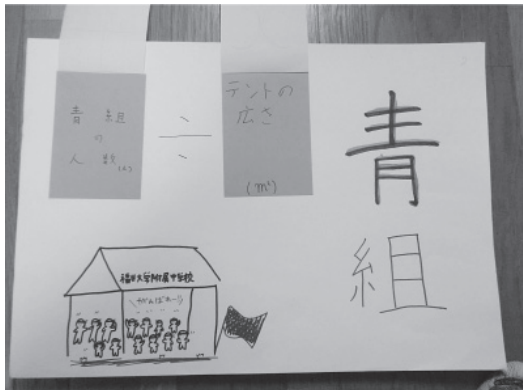
⑪青のポンポンの数



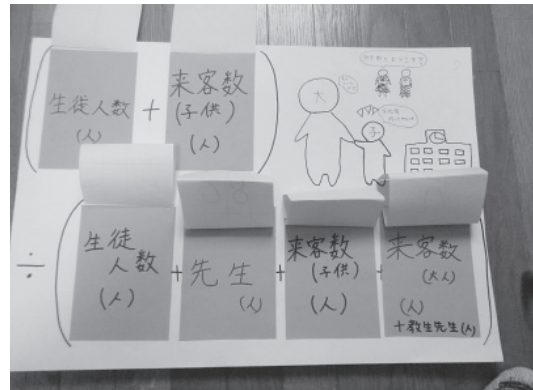
⑫リレーで選手の走る速さ



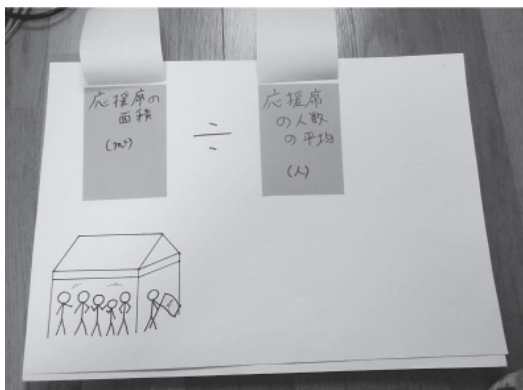
⑬体育祭での青組テントの人口密度



⑭文化祭にいた子供の割合



⑮応援席の人口密度



⑯砂時計の砂の流れ落ちる速さ

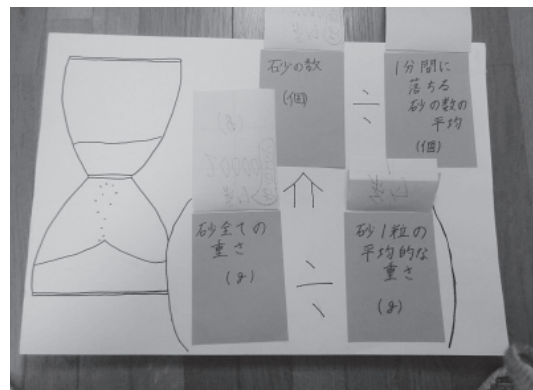


図3 文字の認識に関するアンケート結果（39名対象）

- ・円の面積とか周の長さ
- ・数がはっきりと分かっていないときに使える
- ・文字を式に使うことによって、この数字が入ったときには答えがこうなるなど、いろいろな答えが考えられる
- ・公式にも役立つ
- ・数がはっきりと分からない時に使える
- ・ある数の代用として使うもの
- ・分からない数を文字としておいておいたもの（未知の数）
- ・式を短くできる便利なもの
- ・1つの式を短くするもの
- ・値のかわりになるもの
- ・けっこういろいろなものにつかえる
- ・本当は数字なんだけど、数字とは少し違うもの

数字の場合  $4 \times 4 = 16$  ←計算できる！

文字の場合  $4 \times x = 4x$  ←違う答えに？

- ・文字とは数量が定まらない時に使用するものである！
- ・ややこしいもの
- ・分からない数字を、 $x$ や $y$ に置きかえることで、答えを分かりやすくする。便利な物。
- ・変わることがある数
- ・数値が分からない時の代用
- ・いろいろと変わる物の代表（時間、人数）
- ・まだ分からない数
- ・いくつでも式が成り立つ数
- ・数量（数）が分からない時に代わりに使える
- ・どんな計算にも使える
- ・どんな問題も解ける
- ・便利！！
- ・小学校でいう□や○の発展したもの
- ・公式をかんたんに表す

例) 三角形 … 底辺×高さ÷2 →  $\frac{xy}{2}$

- ・何にでも置き換えられる数のようなもの
  - ・数字のかわり
  - ・計算ができるようになる
  - ・計算が簡単になる
  - ・何にでも使える→便利
  - ・どんな式でも値でも使える→便利
  - ・文字とは、計算の式の中などで、数量が定まらないときに使用するもの
  - ・計算がしやすいようにするもの。「仮の数」。
- 仮の数字を出すと、計算してしまっ、余計に難しくなってしまう。
- ex) □×3
- 仮の数=x  $3x \rightarrow$  代入の時にラク
- 仮の数字=2  $6 \rightarrow$  代入の時にわけが分からなくなる
- ・私達の数学の勉強にかかせないもの
  - ・数学の答を最小限に表せるもの
  - ・分からない数字のところにおくもの
  - ・仮の数字

- ・わからない数字を文字（→ $x$ ,  $y$ ）におきかえることができる
- ・計算しやすいもの
- ・数字のかわりになるもの（その文字にどんな数字でもあてはめられる）
- ↑代入
- ・数字が分からないときに使うもの
- ・公式になる
- ・わからない（決まっていない）数字をあらわす
- ・計算を難しくするもの
- ・わからない文字と数量を式にする
- ・色々な記号で文字を計算する
- ・むずかしい。ややこしい。
- ・変化していく数や、分からない数を仮定できる便利なもの
- ・公式の言葉（ex:縦×横×高さ）を省略（体積の場合:xyz）出来る
- ・未知数を文字におきかえ、簡単に計算しやすい
- ・色々な数があてはまる計算に、答えを出すためのもの。
- ・計算を簡単にするもの
- ・文字式でははっきりした答えを出せること（16など数字で）は少ないけど、いままで小学校では例えば $16 \times \square$ と書いたのを $16x$ と表せ、そっちの方が私には理解しやすかったです。時々、式が長すぎて文字を忘れてしまうこともあるけど、そんな事がなくなるよう、私も工夫しようと思います。
- ・数字のかわりになるもの。地位的には、数字より上。そして、決まっていないものを表す。そして、どんな物にも使える。しいて言えば、万能の数。
- ・分からない数、日々変わってってしまう数を表すことができるもの
- ・式にすると、「×」、「÷」を省略でき、式を短くすることができる。
- +…計算がしやすい –…ひっかかりやすい問題が多い（個人的に）
- ・文字や時には数字のかわりになるとても便利なもの。
- ・分からない数字（定かではない時）に必要とされる大切なもの
- ・数字がはっきりしないときに使う。（数字のかわりにつかうもの）
- ・数量が何か分からないときにつかうもの
- ・文字を使って式を簡単にすると、そこにどんな数が入っても成り立つもの
- ・便利なもの
- ・数量を表す仮定した状態である
- ・「文字」とは、ある数量を仮定した状態であると思います。ある数量を仮定して、文字にすることで、計算しやすくなった、式に直したりすることができるのだと思います。
- ※ある数量＝決まっていない数量
- ・何の代わりにでもなる物（大富豪のジョーカーみたいなかんじ）